

Rec'd PCT/PTO 07 DEC 2004

10/517167

PCT/JP 03/08183

27.06.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月 3日

REC'D 15 AUG 2003

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-194644
[ST. 10/C]: [JP2002-194644]

WIPO PCT

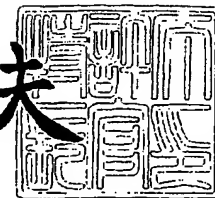
出 願 人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3061007

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 H101361101

【提出日】 平成14年 7月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 45/14

H01M 2/16

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 河内 慎弥

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 木村 実基彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067356

【弁理士】

【氏名又は名称】 下田 容一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100094020

【弁理士】

【氏名又は名称】 田宮 寛社

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004466

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9723773

【包括委任状番号】 0011844

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池用セパレータ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周部に反応ガスを導くガス通路を設けるとともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電池用セパレータにおいて、

前記中央部を金属製部材とするとともに前記外周部をゴム製部材とし、このゴム製部材に前記中央部を囲う突条部を一体に形成したことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

【請求項 2】 前記ゴム製部材をシリコンゴム材としたことを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池用セパレータ。

【請求項 3】 シリコンゴム製の外周部に反応ガスを導くガス通路を設けるとともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から金属製の中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電池用セパレータの製造方法であって、

前記金属製の中央部を射出成形用金型のキャビティ内に配置し、
このキャビティ内を、前記シリコンゴムが反応硬化しないように、かつ低粘度域を保つように低温に保ち、

この状態でキャビティ内に液状のシリコンゴムを充填して前記中央部の周縁に導き、

前記キャビティ内を加熱することにより、中央部の周縁に導いたシリコンゴムを反応硬化させることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

【請求項 4】 シリコンゴム製の外周部に反応ガスを導くガス通路を設けるとともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から金属製の中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電池用セパレータの製造方法であって、

前記金属製の中央部を射出成形用金型のキャビティ内に配置し、
このキャビティ内を、前記シリコンゴムが反応硬化しないように、かつ低粘

度域を保つように低温に保ち、

この状態でキャビティ内に液状のシリコンゴムを充填して前記中央部の周縁に導き、

前記中央部を加熱することにより、中央部の周縁に導いたシリコンゴムを反応硬化させることを特徴とする燃料電池用セパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、セパレータの外周部に通路を設け、これらの通路を用いて反応ガスや反応生成物を導く燃料電池用セパレータ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図8は従来の燃料電池を示す分解斜視図である。燃料電池100は、電解質膜101の上面側と下面側にそれぞれ負極102と正極103とを配置し、負極102の上側にセパレータ105を重ね合わせるとともに、電解質膜101の外周近傍と上側のセパレータ105の外周近傍とで上側のガスケット106を挟持し、正極103の下側にセパレータ105を重ね合わせるとともに、電解質膜101の外周近傍と下側のセパレータ105の外周近傍とで下側のガスケット106を挟持したものである。

【0003】

この燃料電池100によれば、水素ガスを水素ガス通路107...を通して矢印aの如く供給するとともに、水素ガス通路107...の水素ガスを上側のセパレータ105の中央部105aに向けて矢印の如く導き、酸素ガスを酸素ガス通路108...を通して矢印bの如く供給するとともに、酸素ガス通路108...の酸素ガスを下側のセパレータ105の中央部105aに矢印の如く導く。

【0004】

水素ガスを上側の中央部105aに導くことで負極102に含む触媒に水素分子(H_2)を接触させるとともに、酸素ガスを下側の中央部105aに導くことで正極103に含む触媒に酸素分子(O_2)を接触させ、電子 e^- を矢印の如く

流して電流を発生させる。

この際に、水素分子(H_2)と酸素分子(O_2)とから生成水(H_2O)を生成し、この生成水を生成水通路109...を通して矢印cの如く流す。

【0005】

ところで、この燃料電池100はガス通路107...、108...や生成水通路109...の耐食性を保つために、ガス通路107...、108...や生成水通路109...をシールする必要がある。

このため、燃料電池100を製造する際に、電解質膜101の外周近傍と上側のセパレータ105の外周近傍との間の隙間に上側のガスケット106を挟み込むとともに、電解質膜101の外周近傍と下側のセパレータ105の外周近傍との間の隙間に下側のガスケット106を挟み込む必要がある。

【0006】

ここで、燃料電池100はコンパクトであることが望ましく、上下のガスケット106を薄く形成する必要がある。このため、上下のガスケット106の取扱いが難しく、上下のガスケット106を正規の部位に配置するために時間がかかり、そのことが燃料電池の生産性を高める妨げになる。

【0007】

この不具合を解消する手段として、例えば特開平11-309746号公報「シリコン樹脂-金属複合体の製造方法」が提案されている。この技術によれば、シリコン樹脂を充填することで、充填したシリコン樹脂でセパレータの外周部にシール材を成形し、これによりガスケットを除去することができる。

以下、同公報の図1を次図に再掲してその技術を説明する。

【0008】

図9は従来の燃料電池用セパレータの製造工程を示す断面図である。

射出成形用金型110を型締めすることにより固定型111と可動型112との間にセパレータ113をインサートするとともに、固定型111と可動型112とでキャビティ114を形成し、キャビティ114に矢印の如くシリコン樹脂を充填することにより、セパレータ113の外周部113aにシール材115を成形する。

【0009】

このように、セパレータ113の外周部113aに沿ってシール材115を成形することにより、図9に示す上下のガスケット106、106を不要にすることができる。よって、燃料電池を製造する際に、上下のガスケット106、106を組付ける工程を省くことができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、セパレータ113のガス通路や生成水通路がガスや生成水で腐食することを防止するためには、ガス通路や生成水通路の全面を被覆する必要がある。このため、セパレータ113の外周部113aの上面及び下面をシール材115で被覆するだけでなく、外周部113aのガス通路や生成水通路の壁面もシール材115で被覆する必要がある。

【0011】

このように、外周部113aのガス通路や生成水通路の全面をシール材115で被覆して耐食性を高めるためには、射出成形用金型110などの設備の精度を高める必要があり、設備費が嵩み、そのことがコストを抑える妨げになる。

また、設備の精度を高めたとしても、外周部113aのガス通路や生成水通路の全面をシール材115で確実に被覆することは難しく、セパレータの生産の際における歩留まりの低下が考えられ、そのことが生産性を高める妨げになっていた。

【0012】

そこで、本発明の目的は、セパレータの耐食性を確保することができ、かつコストを抑えるとともに生産性を高めることができる燃料電池用セパレータ及びその製造方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1は、外周部に反応ガスを導くガス通路を設けるとともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電

池用セパレータにおいて、前記中央部を金属製部材とするとともに前記外周部をゴム製部材とし、このゴム製部材に前記中央部を囲う突条部を一体に形成したことを特徴とする。

【0014】

セパレータの中央部を金属製部材とするとともに、セパレータの外周部をゴム製部材とした。このように、セパレータの外周部をゴム製部材とし、この外周部にガス通路や生成水通路を形成することにより、ガスや生成水に対するガス通路及び生成水通路の耐食性を確保することができる。

【0015】

また、セパレータの外周部をゴム製部材とし、このゴム製部材にガス通路や反応生成物通路を形成することで、従来技術のようにセパレータのガス通路や生成水通路の壁面にシール材を被覆する必要がないので、通常の精度の射出成形用金型で外周部を成形することができる。

このため、高精度の射出成形用金型を使用する必要がないので、射出成形用金型などの設備費を抑えることができる。

【0016】

さらに、セパレータの外周部をゴム製部材とすることで、ゴム製部材を比較的簡単に製造することができる。よって、セパレータを生産する際に歩留まりを高めることができる。

また、外周部に中央部を囲う突条部を一体に形成することにより、外周部及び突条部を時間をかけないで簡単に形成することができる。

【0017】

請求項2は、ゴム製部材をシリコンゴム材としたことを特徴とする。

【0018】

外周部を形成するゴム製部材をシリコンゴム材とした。シリコンゴムは、中央部を構成する金属製部材との熱膨張が異なるが、比較的弾力性があるので、中央部との熱膨張差を吸収することができる。

【0019】

請求項3は、シリコンゴム製の外周部に反応ガスを導くガス通路を設けると

ともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から金属製の中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電池用セパレータの製造方法であって、前記金属製の中央部を射出成形用金型のキャビティ内に配置し、このキャビティ内を、前記シリコーンゴムが反応硬化しないように、かつ低粘度域を保つように低温に保ち、この状態でキャビティ内に液状のシリコーンゴムを充填して前記中央部の周縁に導き、前記キャビティ内を加熱することにより、中央部の周縁に導いたシリコーンゴムを反応硬化させることを特徴とする。

【0020】

外周部用のゴム材として、ある温度以上で急激に硬化が促進され、それに伴い粘度も上昇する特性を有するシリコーンゴムを使用することにした。よって、急激な硬化が起こる以前の温度（低粘度状態）でシリコーンゴムを中央部の周縁に導いた後、急速に温度を上げ、シリコーンゴムを反応硬化することができる。

【0021】

これにより、シリコーンゴムが低粘度状態で成形することにより、射出圧力を低圧に抑えることができるのでバリの発生を防止できる。加えて、射出圧力を抑えることにより、金属製中央部（セパレータ）への局所的な応力発生を緩和でき、中央部の変形を防止できる。

【0022】

請求項4は、シリコーンゴム製の外周部に反応ガスを導くガス通路を設けるとともに反応生成物を導く反応生成物通路を設け、前記ガス通路から金属製の中央部に反応ガスを導いて中央部で反応した生成物を前記反応生成物通路に導く燃料電池用セパレータの製造方法であって、前記金属製の中央部を射出成形用金型のキャビティ内に配置し、このキャビティ内を、前記シリコーンゴムが反応硬化しないように、かつ低粘度域を保つように低温に保ち、この状態でキャビティ内に液状のシリコーンゴムを充填して前記中央部の周縁に導き、前記中央部を加熱することにより、中央部の周縁に導いたシリコーンゴムを反応硬化させることを特徴とする。

【0023】

請求項4によれば、請求項3と同様の効果を得ることができる。

さらに、中央部のみを急速加熱して液状シリコンゴムを硬化させることにより、射出成型用金型の加熱機構を不要にできる。加えて、射出成型用金型を加熱する必要がないので、シリコンゴムの加熱に必要な電力を抑えることができ、高温による射出成型用金型に発生する歪を緩和することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。

図1は本発明に係る燃料電池用セパレータを備えた燃料電池の分解斜視図である。

燃料電池10は、電解質膜11の上面11a側と下面11b（図2参照）側にそれぞれ負極15と正極16とを配置し、負極15に上側のセパレータ20（燃料電池用セパレータ）を重ね合わせるとともに、正極16に下側のセパレータ20を重ね合わせたものである。

【0025】

ここで、一般的には電解質膜11、負極15、正極16、上下のセパレータ20、20を重ね合わせた燃料電池10をセルと称し、セルを複数個スタック状に重ね合わせたものを燃料電池というが、ここでは理解を容易にするためにセルを燃料電池として説明する。

【0026】

電解質膜11は、外周部に、水素ガス（反応ガス）を導く水素ガス通路（ガス通路）12・・・、酸素ガス（反応ガス）を導く酸素ガス通路（ガス通路）13・・・、及び生成水（反応生成物）を導く生成水通路（反応生成物通路）14・・・を備える。

なお、水素ガス通路12・・・、酸素ガス通路13・・・、及び生成水通路14・・・は、それぞれ複数個存在するが、ここでは理解を容易にするためにそれぞれ1個のみを図示して説明する。

【0027】

負極15及び正極16は、それぞれ電解質膜11より一回り小さく形成した部

材であり、負極 15 及び正極 16 の外周は、水素ガス通路 12...、酸素ガス通路 13...、及び生成水通路 14...の内側に位置する。

【0028】

セパレータ 20 は、ステンレス製（金属製）の中央部 22 の周りにシリコンゴム製（ゴム製）の外周部 30 を備え、外周部 30 に中央部 22 を囲う突条部（突起状の中央シール部）41 を一体に形成したものである。

外周部 30 は、水素ガスを導く水素ガス通路（ガス通路）31...、酸素ガスを導く酸素ガス通路（ガス通路）32...、及び生成水を導く生成水通路（反応生成物通路）33...を備える。

【0029】

セパレータ 20 の外周部 30 をシリコンゴム製部材とし、シリコンゴム製の外周部 30 に水素ガス通路 31...、酸素ガス通路 32...及び生成水通路 33...を備えることにより、ガスや生成水に対する水素ガス通路 31...、酸素ガス通路 32...及び生成水通路 33...の耐食性を確保することができる。

【0030】

なお、水素ガス通路 31...、酸素ガス通路 32...、及び生成水通路 33...は、それぞれ複数個存在するが、ここでは理解を容易にするためにそれぞれ 1 個のみを図示して説明する。

【0031】

水素ガス通路 31...及び酸素ガス通路 32...は、燃料電池 10 を組立てた際に、それぞれ電解質膜 11 の水素ガス通路 12...及び酸素ガス通路 13...と重なる部位に形成されている。

また、生成水通路 33...は、燃料電池 10 を組立てた際に、電解質膜 11 の生成水通路 14...と重なる部位に形成されている。

【0032】

この燃料電池 10 によれば、水素ガス通路 31...、12...を通して水素ガスを矢印 A の如く供給するとともに、水素ガス通路 31...、12...の水素ガスを矢印 B の如く上側の中央部 22 に向けて導き、酸素ガス通路 32...、13...を通して水素ガスを矢印 C の如く供給するとともに、酸素ガス通路 32...、13...

…の酸素ガスを矢印Dの如く下側の中央部22に向けて導くことができる。

【0033】

水素ガスを中央部22に導くことで負極15に含む触媒に水素分子(H_2)を接触させるとともに、酸素ガスを中央部22に導くことで正極16に含む触媒に酸素分子(O_2)を接触させ、電子 e^- を矢印の如く流して電流を発生させる。

この際に、水素分子(H_2)と酸素分子(O_2)とから生成水(H_2O)が生成され、この生成水を中央部22から矢印Eの如く生成水通路14…、33…に導き、導いた生成水を生成水通路14…、33…を矢印Fの如く流す。

【0034】

図2は図1の2-2線断面図であり、燃料電池用セパレータ20をステンレス製の中央部22及びシリコンゴム製の外周部30で構成した状態を示す。

中央部22は、上面22aや下面22bに、水素ガスを導く流路23…や酸素ガスを導く流路24…を設けるとともに、生成水を導く流路(図示しない)を形成し、上面22a及び下面22bにそれぞれ耐食用のメッキ処理を施したステンレス製のプレートである。

【0035】

この中央部22の周縁22cに沿った上・下面にそれぞれプライマ処理を施したプライマ処理部25a、25bを備え、プライマ処理部25a、25bに所定間隔をおいて開口部26…を備える。

開口部26…の形状は孔、長孔や矩形が該当するが、これに限定するものではない。なお、プライマ処理部25a、25b及び開口部26…を備えた理由については後述する。

【0036】

外周部30は、中央部22のプライマ処理部25a、25bをシリコンゴム材で覆うとともに、開口部26…にシリコンゴム材を充填し、さらに複数の水素ガス通路31…、酸素ガス通路32…及び生成水通路33…(通路32、33は図1に示す)を備えたシリコンゴム製の枠体である。

【0037】

この外周部30の上面30aには、水素ガス通路31…、酸素ガス通路32・

…及び生成水通路 33…のそれぞれの周縁に沿って、水素ガス通路 31…、酸素ガス通路 32…及び生成水通路 33…を個別に囲うように突起状の通路シール部 34…を備え、中央部 22 の周縁 22c に沿って中央部 22 を囲う突起状の中央シール部 41 を備える。

【0038】

また、外周部の下面 30b には、水素ガス通路 31…、酸素ガス通路 32…及び生成水通路 33…のそれぞれの周縁に沿って、水素ガス通路 31…、酸素ガス通路 32…及び生成水通路 33…を囲うように通路用凹部 35…を備える。

【0039】

突起状の通路シール部 34…は、燃料電池 10 を組付けた際に、電解質膜 1 の通路 12…、13…、14…（通路 13、14 は図 1 参照）を介して上方に配置したセパレータ 20 の通路用凹部 35 に押圧されるように形成されている。

【0040】

このように、外周部 30 に、水素ガス通路 31…、酸素ガス通路 32…及び生成水通路 33…を個別に囲うように突起状の通路用シール部 34…を設けるとともに、中央部 22 を囲う突起状の中央シール部 41 を設けたので、セパレータ 20 を燃料電池 10 に組付ける際に、従来技術のようにセパレータの中央部を囲うためのガスケットや、水素ガス通路、酸素ガス通路及び生成水通路を囲うためのガスケットを組付ける必要がない。

これにより、燃料電池 10 を組付ける際にガスケットを組付ける手間を省くことができる。

【0041】

さらに、外周部 30 に突起状の中央シール部 41 を設けたので、セパレータ 20 を燃料電池 10 に組付けた際に、突起状の中央シール部 41 を電解質膜 1.1 に押圧して中央部 22 を確実にシールすることができる。

これにより、中央部 22 に導いた水素ガスや酸素ガスを正規の位置に確実に導くとともに、中央部 22 で生成した生成水を正規の位置に確実に導くことができ

る。

【0042】

加えて、水素ガス通路31…、酸素ガス通路32…及び生成水通路33…を個別に囲うように突起状の通路用シール部34…を設けたので、セパレータ20を燃料電池10に組付けた際に、突起状の通路用シール部34…を通路用凹部35…に押圧して水素ガス通路31…、酸素ガス通路32…及び生成水通路33…を確実にシールすることができる。

【0043】

外周部30に通路用シール部34…及び中央シール部41をシリコーンゴム材で一体に成形したので、外周部30を成形する際に、通路用シール部34…及び中央シール部41を同時に成形することができる。

このため、外周部30、通路用シール部34…及び中央シール部41を時間をかけないで簡単に形成することができる。

【0044】

ここで、外周部30は、中央部22の上下のプライマ処理部25a、25bをシリコーンゴム材で覆う際に、開口部26…にシリコーンゴム材を充填することで、開口部26…にアンカー42…を設けることができる。

これにより、外周部30が中央部22から抜け出すことを防いで、中央部22に外周部30を強固に結合することができる。

【0045】

ところで、外周部30のシリコーンゴム材は中央部22のステンレス材と熱膨張率が異なるため、中央部22に外周部30を直接結合すると、外周部30と中央部22との熱膨張差で中央部22が変形したり、外周部30が疲労破壊したりすることが考えられる。

【0046】

しかしながら、外周部30をシリコーンゴム材で成形することにより、外周部30をある程度弾性変形させることが可能になり、外周部30と中央部22との熱膨張差を外周部30の弾性変形で吸収することができる。

これにより、外周部30と中央部22との熱膨張差で中央部22が変形したり

、外周部30が疲労破壊したりすることを防止できる。

【0047】

図3は図2の3-3線断面図を示し、開口部26...を、一例として長孔に形成し、この長孔に外周部30のシリコンゴム材を充填することで、開口部26...にアンカー42...を設けた状態を示す。

このように、開口部26...にアンカー42...を設けることにより、外周部30が中央部から抜け出すことを防いで、中央部22に外周部30を強固に結合することができる。

【0048】

次に、燃料電池用セパレータ10の製造方法について図4～図6に基づいて説明する。

図4(a)、(b)は本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法(第1実施形態)を示す第1説明図である

(a)において、金属製部材である中央部22の周縁22cに沿って、上・下の面22a、22bにプライマ処理を施す。すなわち、上・下の面22a、22bに、それぞれ150℃の温度でシリコンゴムを焼き付けてプライマ処理部25a、25bを形成する。

【0049】

(b)において、プライマ処理部25a、25bを備えた中央部22を、射出成形用金型50の固定型51に載置する。次に、可動型52を矢印①の如く下降することにより射出成形用金型50を型締めする。

【0050】

図5(a)、(b)は本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法(第1実施形態)を示す第2説明図である

(a)において、射出装置55のプランジャ56を操作することにより、熔融状態のシリコンゴム57を矢印②の如くキャビティ58内に充填する。

この際には、キャビティ58内(すなわち、射出成形用金型50)を低温に保ちながら、キャビティ58内に液状のシリコンゴム57を充填して、充填したシリコンゴム57を反応硬化しないように、かつ低粘度域に保つ。

【0051】

(b) はキャビティ内に熔融状態のシリコンゴム57を充填した状態を示す。キャビティ58内に固定型51の突起51a...を可動型52まで突出させるとともに、隆起部51b...をキャビティ58内に隆起させた状態で、キャビティ58内に熔融状態のシリコンゴム57を充填する。

【0052】

キャビティ58内に熔融状態のシリコンゴム57を充填することにより中央部22の周縁22cに導き、中央部22の上・下のプライマ処理部25a, 26bを熔融したシリコンゴム57で覆うことができる。

【0053】

ここで、金属製の中央部22は金属製部材であるが、中央部22の外周に上・下のプライマ処理部25a, 25bを施してあるので、中央部22の周縁22cに外周部30を好適に付着させることができる。

この液状のシリコンゴム57を、キャビティ58内（すなわち、射出成形用金型50）を急速加熱することにより、中央部22の周縁で反応硬化することができる。

【0054】

これにより、外周部30を成形する際に、水素ガス通路31...、酸素ガス通路32...及び生成水流路33...（流路32, 33は図1に示す）を形成するとともに、これらの流路31..., 32..., 33...の周縁に通路用凹部35...を成形することができる。

【0055】

さらに、可動型52の成形面に通路用シール溝52a及び中央シール溝52bを備えることにより、外周部30を成形する際に、通路用シール部34...及び中央シール部41を同時に成形することができる。

加えて、外周部30を成形する際に、開口部26...にシリコンゴム57を充填することにより、開口部26...にアンカー42...を同時に設けることができる。

【0056】

このように、外周部 30 を成形する際に、通路用シール部 34 …、中央シール部 41 及びアンカー 42 を同時に成形することができるので、燃料電池用セパレータ 20 を比較的簡単に製造することができる。

そして、キャビティ 58 内に充填したシリコンゴム 57 が反応硬化した後、可動型 52 を矢印③の如く上昇させて射出成形用金型 50 を型開きする。

【0057】

図 6 は本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法（第 1 実施形態）を示す第 3 説明図である

射出成形用金型 50 を型開きした後、固定型 51 から燃料電池用セパレータ 20 を矢印④の如く取出して、燃料電池用セパレータ 20 の製造工程が完了する。

【0058】

図 4 ～図 6 で説明したように、セパレータの外周部をゴム製部材とすることで、ゴム製部材を比較的簡単に製造することができる。よって、セパレータを生産する際に歩留まりを高めることができるので、セパレータの生産性を高めることができる。

【0059】

また、外周部 30 に水素ガス通路 31 …、酸素ガス通路 32 …及び生成水通路 33 …を個別に囲うように突起状の通路用シール部 34 …を一体に成形するとともに、外周部 30 に中央部 22 を囲う突起状の通路用シール部 41 を一体に形成することにより、燃料電池用のセパレータ 20 を時間をかけないで簡単に形成することができ、生産性をより一層高めることができる。

【0060】

次に、図 4 ～図 6 で説明した燃料電池用セパレータの製造方法（第 1 実施形態）の具体例を図 7 に基づいて説明する。

図 7 は本発明に係る燃料電池用セパレータの外周部を成形するシリコンゴムの特性を示すグラフであり、縦軸にシリコンゴムの硬化時間を示し、横軸にシリコンゴムの温度を示す。

【0061】

このグラフは、シリコンゴムの代表的な特性を示す。グラフに示すように、

シリコーンゴムは100～120℃の低温域において、硬化時間を50～330秒と長く確保することができる。

そして、シリコーンゴムは120～200℃の高温域において、硬化時間を50秒未満と短くすることができる。

【0062】

よって、図5(a)に示すようにキャピティ58内(すなわち、射出成形用金型50)を、一例として100～120℃の低温域に保つことにより、シリコーンゴム57を反応硬化しないように、かつ低粘度域に保ちながら、キャピティ58内に液状のシリコーンゴム57を充填することができる。

【0063】

そして、液状のシリコーンゴム57を中央部22の周縁22cに導いた後、キャピティ58内を、一例として120～200℃の高温域に急速加熱することにより、導いた液状のシリコーンゴム57を中央部22の周縁22cで反応硬化させることができる。

【0064】

このように、シリコーンゴム57を低粘度状態で成形することにより、射出圧力を低圧に抑えることができる。よって、金属製中央部22への局所的な応力発生を緩和できるので、中央部22の変形やバリの発生を防止することができる。

従って、外周部22を成形した後、バリを除去する工程を不要にでき、さらに中央部22の変形を修正する工程を不要にできるので、セパレータの生産工程の簡素化を図り、生産性を高めることができる。

【0065】

次に、第2実施形態について説明する。

第1実施形態の燃料電池用セパレータの製造方法においては、射出成形用金型50を急速加熱して液状シリコーンゴム57を硬化させる例について説明したが、射出成形用金型50を加熱しないで中央部22のみを急速加熱して液状シリコーンゴム57を硬化させるという第2実施形態を採用することも可能である。

【0066】

第1実施形態では、射出成形用金型50を加熱する加熱機構が必要であるが、

第2実施形態によれば射出成形用金型50を加熱する必要がないので、射出成形用金型50を加熱する加熱機構を不要にできる。

よって、設備費を抑えることができ、さらに定常加熱による電力を削減できる。

【0067】

加えて、射出成形用金型50を加熱する必要がないので、高温による射出成形用金型50の歪の影響を緩和できる。このように、高温による射出成型用金型50の歪の影響を緩和することで、射出成型用金型50のメンテナンス間隔を長くでき、射出成型用金型50の稼働率を高めて生産性を上げることができる。

【0068】

なお、前記実施形態では、外周部30、通路用シール部34…、中央シール部41をシリコンゴム材で一体に成形する例について説明したが、これに限らないで、その他のゴム材や樹脂材を使用することも可能である。

また、外周部30、通路用シール部34…及び中央シール部41をそれぞれ個別に形成することも可能であり、さらに各々の部材30、34…、41をそれぞれ異なる材質で形成することも可能である。

【0069】

さらに、前記実施形態では、燃料電池用セパレータ20の中央部22を形成する金属製部材としてステンレスを例に説明したが、中央部22を形成する金属製部材はこれに限定するものではない。

また、前記実施形態では、外周部30セパレータ20の中央部22を囲う突起状の中央シール部41を設けた例について説明したが、これに限らないで、外周部30に中央部22を囲う突起状の中央シール部41を設けなくてもよい。

【0070】

さらに、前記実施形態では、セパレータ20の外周部30にガス通路31…、32…及び生成水通路33…を囲う突起状の通路用シール部34…を設けた例について説明したが、通路用シール部34…は設けなくてもよい。

また、前記実施形態では、反応ガスとして水素ガスや酸素ガスを例に説明するとともに、反応生成物として生成水を例に説明したが、これに限らないで、そ

の他の反応ガスや反応生成物に適用することも可能である。

【0071】

【発明の効果】

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項1は、セパレータの中央部を金属製部材とするとともに、セパレータの外周部をゴム製部材とした。このように、セパレータの外周部をゴム製部材とし、この外周部にガス通路や生成水通路を形成することにより、ガスや生成水に対するガス通路及び生成水通路の耐食性を確保することができる。

【0072】

また、セパレータの外周部をゴム製部材とし、このゴム製部材にガス通路や反応生成物通路を形成することで、従来技術のようにセパレータのガス通路や生成水通路の壁面にシール材を被覆する必要がないので、通常の精度の射出成形用金型で外周部を成形することができる。

このため、高精度の射出成形用金型を使用する必要がないので、射出成形用金型などの設備費を抑えることができ、コストアップを抑えることができる。

【0073】

さらに、セパレータの外周部をゴム製部材とすることで、ゴム製部材を比較的簡単に製造することができる。よって、セパレータを生産する際に歩留まりを高めることができるので、セパレータの生産性を高めることができる。

また、外周部に中央部を囲う突条部を一体に形成することにより、外周部及び突条部を時間をかけないで簡単に形成することができるので、セパレータの生産性をより一層高めることができる。

【0074】

請求項2は、外周部を形成するゴム製部材をシリコンゴム材とした。シリコンゴムは、中央部を構成する金属製部材との熱膨張が異なるが、比較的弾力性があるので、中央部との熱膨張差を吸収することができる。このため、外周部と中央部との熱膨張差で中央部が変形したり、外周部が疲労破壊したりすることを防止できる。

【0075】

請求項3は、外周部用のゴム材として、ある温度以上で急激に硬化が促進され、それに伴い粘度も上昇する特性を有するシリコンゴムを使用することにした。これにより、急激な硬化が起こる前にシリコンゴムを中央部の周縁に導き、その後温度を急速に上げ、シリコンゴムを反応硬化することができる。

【0076】

これにより、シリコンゴムが低粘度状態で成形することにより、射出圧力を低圧に抑えることができるのでバリの発生を防止できる。加えて、射出圧力を抑えることにより、金属製中央部（セパレータ）への局所的な応力発生を緩和でき、中央部の変形を防止できる。

従って、外周部を成形した後、バリを除去する工程を不要にでき、さらに中央部の変形を修正する工程を不要にできるので、セパレータの生産工程の簡素化を図り、コストを抑えるとともに生産性を高めることができる。

【0077】

請求項4は、中央部のみを急速加熱して液状シリコンゴムを硬化させることにした。これにより、請求項3と同様の効果を得ることができ、加えて金型の加熱機構が不要となり、定常加熱による電力が削減でき、さらに高温による射出成型用金型歪の影響を緩和できる。

【0078】

金型の加熱機構を不要とするとともに、定常加熱による電力を削減できるので、セパレータのコストを抑えることができる。

加えて、高温による射出成型用金型歪の影響を緩和することで、射出成型用金型のメンテナンス間隔を長くでき、射出成型用金型の稼働率を高めて生産性を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る燃料電池用セパレータを備えた燃料電池の分解斜視図

【図2】

図1の2-2線断面図

【図3】

図 2 の 3 - 3 線断面図

【図 4】

本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法（第 1 実施形態）を示す第 1 説明図

【図 5】

本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法（第 1 実施形態）を示す第 2 説明図

【図 6】

本発明に係る燃料電池用セパレータの製造方法（第 1 実施形態）を示す第 3 説明図

【図 7】

本発明に係る燃料電池用セパレータの外周部を成形するシリコンゴムの特性を示すグラフ

【図 8】

従来の燃料電池を示す分解斜視図

【図 9】

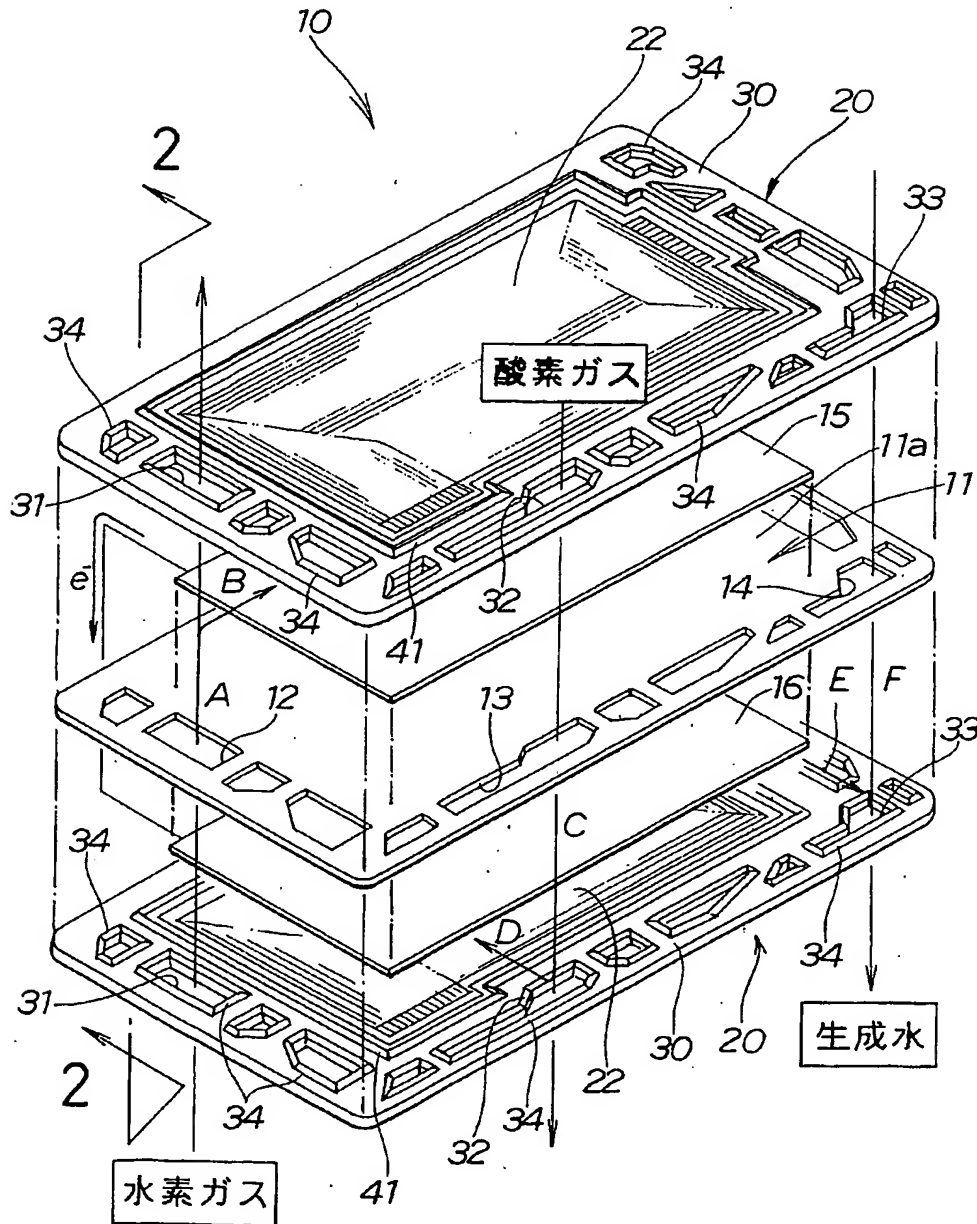
従来の燃料電池用セパレータの製造工程を示す断面図

【符号の説明】

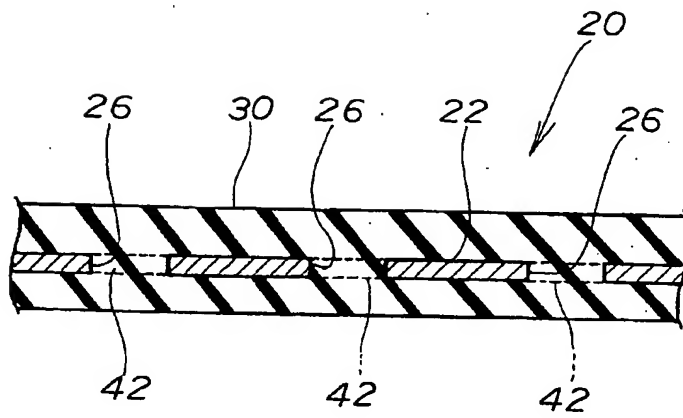
1 0…燃料電池、2 0…（セパレータ）燃料電池用セパレータ、2 2…中央部、2 2 c…中央部の周縁、3 0…外周部、3 1…水素ガス通路（ガス通路）、3 2…酸素ガス通路（ガス通路）、3 3…生成水通路（反応生成物通路）、3 4…突起状の通路用シール部、4 1…突起状の中央シール部（突条部）、5 0…射出成形用金型、5 7…シリコンゴム。

【書類名】 図面

【図1】

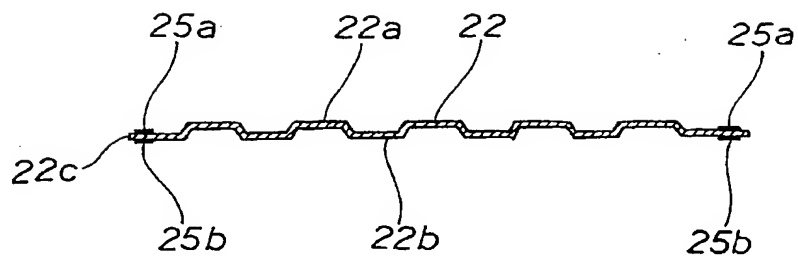


【図3】

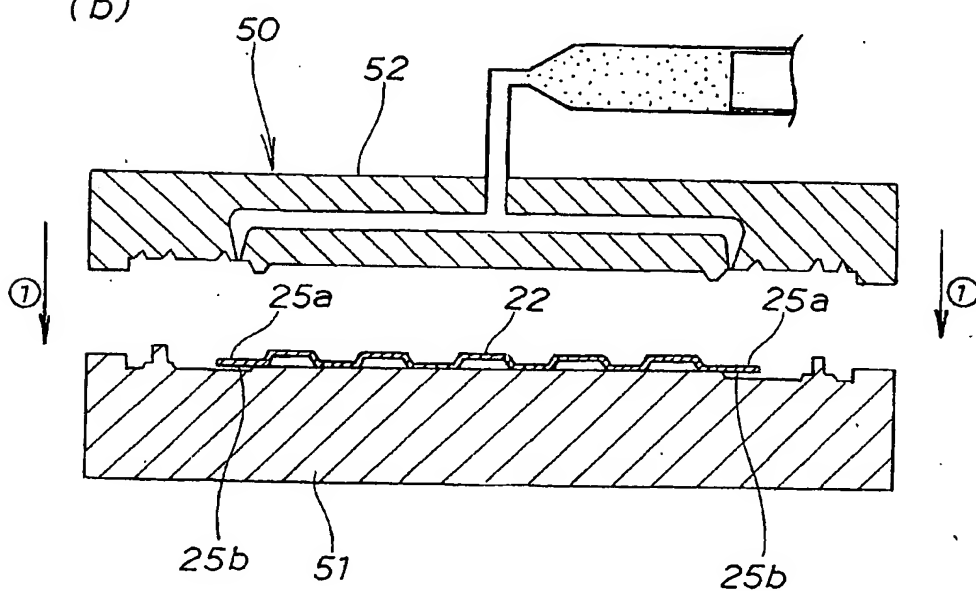


【図 4】

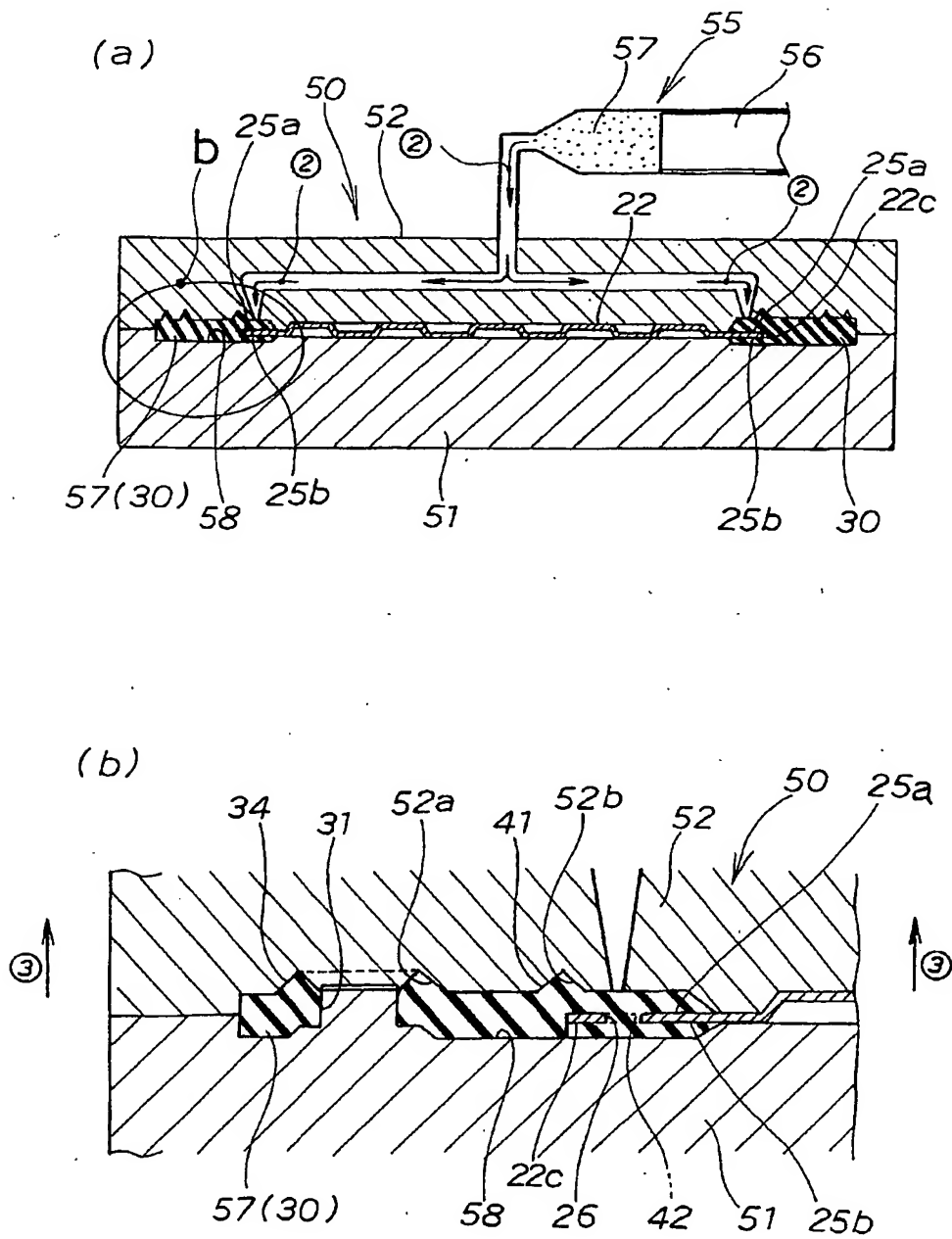
(a)



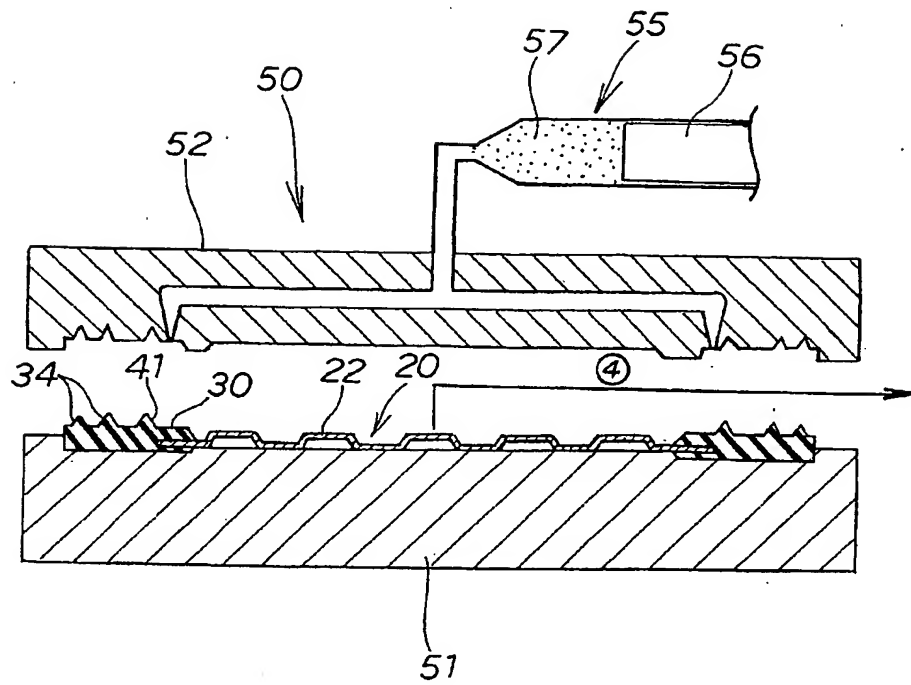
(b)



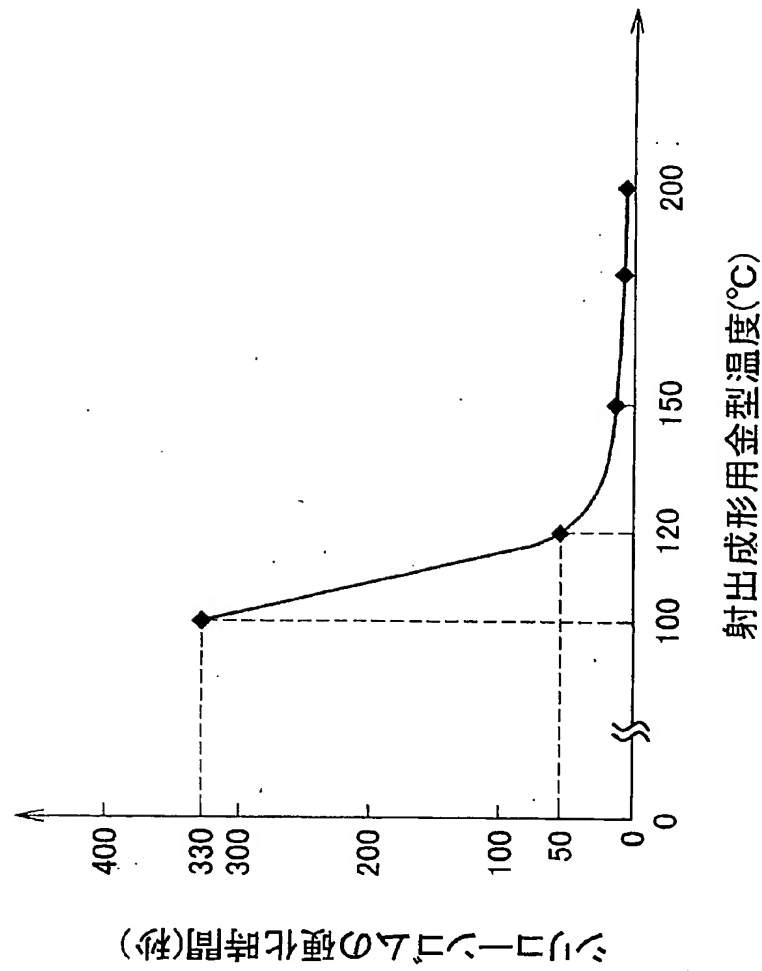
【図5】



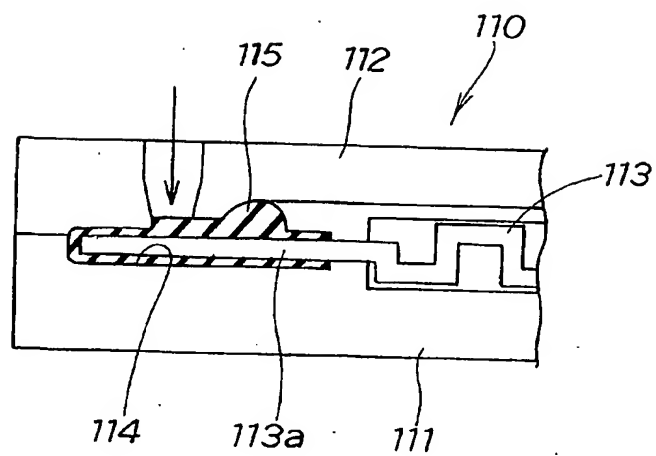
【図6】



【図 7】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セパレータの耐食性を確保することができ、かつコストを抑えるとともに生産性を高めることができる燃料電池用セパレータ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 燃料電池10は、電解質膜11の上面11a側と下面11b側にそれぞれ負極15と正極16とを配置し、負極15に上側の燃料電池用セパレータ20を重ね合わせるとともに、正極16に下側の燃料電池用セパレータ20を重ね合わせたものである。燃料電池用セパレータ20は、金属製の中央部22の周りにゴム製の外周部30を備え、外周部30に中央部22を囲う中央シール部41を一体に形成したものである。外周部30は、水素ガスを導く水素ガス通路31…、酸素ガスを導く酸素ガス通路32…、及び生成水を導く生成水通路33…を備える。

【選択図】 図2

特願2002-194644

出願人履歴情報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社